UC5 – PREPARATION DU MATERIEL MEDICAL
MODULE 5.2

APPAREILLAGE – ENTRETIEN DU MATERIEL

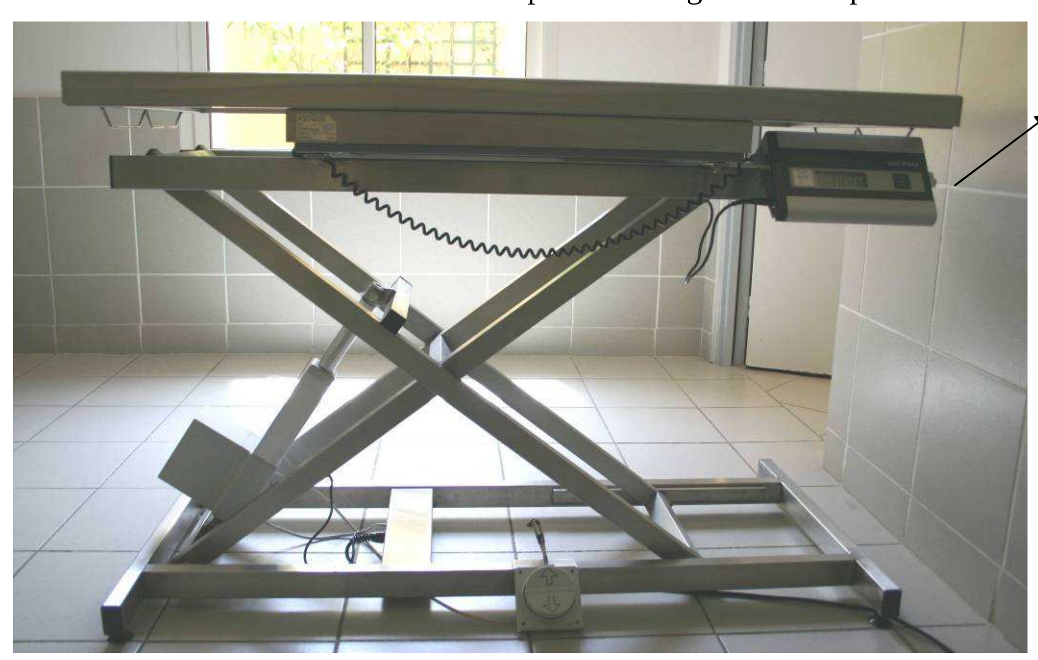
COURS

A - PRESENTATION ET ENTRETIEN DU MATERIEL CHIRURGICAL
B - UTILISATION ET ENTRETIEN DU MATERIEL D'IMAGERIE MEDICALE

A - PRESENTATION ET ENTRETIEN DU MATERIEL CHIRURGICAL

1. TABLE DE CHIRURGIE

Elle peut être fixe ou à hauteur variable et inclinable : table électrique ou hydraulique permettant (grâce à une pédale au pied) une inclinaison soit vers l'avant, l'arrière, soit de baisser ou de monter la table. Certaines tables permettent également de peser l'animal.



Propriétés d'une table chirurgicale

La table est composée d'un plateau creux avec un trou à l'une des extrémités permettant l'évacuation des fluides produits lors des opérations (sang, liquide d'épanchement, produits de rinçage…)

De plus, on y retrouve plusieurs crochets tout autour permettant d'accrocher les liens qui maintiennent l'animal dans la position voulue.

2. POTENCE A PERFUSION

La potence et le panier servent à suspendre un soluté de perfusion.







3. ASSISTANT MUET

C’est un guéridon sur roulette ou accroché à la table de chirurgie, qui sert de table. On y pose un champ stérile (de taille supérieure à la table) puis les instruments chirurgicaux stériles.

Nettoyage après chaque acte chirurgical.

4. SCIALYTIQUE - PLAFONNIER

Il permet l’éclairage de la salle de chirurgie
pour une excellente visibilité au cours des opérations
La lumière émise est froide et de haute qualité

Il doit être très régulièrement débarrassé de la poussière et nettoyé avec un détergent.

5. ASPIRATEUR CHIRURGICAL



Sert à aspirer les liquides au cours d’une intervention (sang, urine, exsudats…).

Il est composé d’un moteur qui, couplé à une pompe, aspire l’air et d’au moins une bouteille en verre pour collecter les fluides récupérés grâce à une canule ;

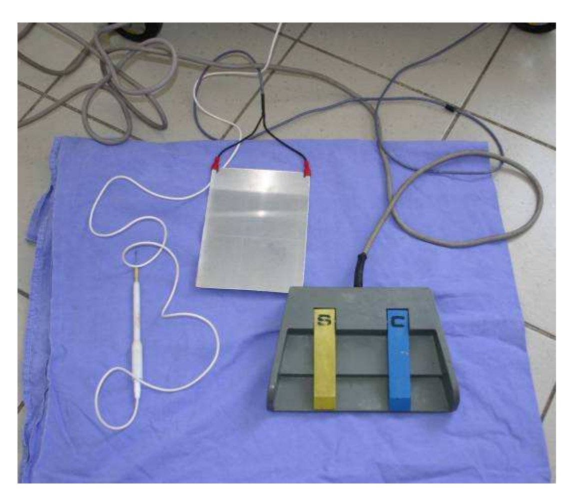
Entretien
Après chaque utilisation, le bocal devra être vidé, nettoyé et désinfecté à l'aide d'une solution désinfectante.

La canule qui sera au contact du liquide à aspirer **doit être désinfectée et stérilisée**.
(Cette canule est reliée à l'appareil par une tubulure stérile à usage unique.)
Il existe également des canules stériles à usage unique.

6. BISTOURI ELECTRIQUE

Appareil qui permet de :
- Couper (section)
- Pratiquer l'hémostase (coagulation)

par l'intermédiaire d'un manche sur lequel on adapte différentes électrodes (aiguille, boule, lame, anse …)





Principe

On place une plaque métallique sous l'animal ; le courant électrique sort de l'électrode située sur le manche du bistouri et traverse le chien pour aller vers la plaque. Ainsi, à l'endroit de l'électrode, le courant coupe ou coagule car il est concentré sur une petite surface alors qu'au niveau de la plaque, il est réparti sur une grande surface (donc sans effet). (Exception : sonde bipolaire)

Entretien

- Les cordons de raccordements, le bloc moteur, la plaque et la pédale peuvent être nettoyés après chaque usage avec de l'eau savonneuse, rincés puis séchés.
- Le manche du bistouri ainsi que l'électrode stérile doivent être ***nettoyés, désinfectés puis stérilisés :***
  - Nettoyer avec une solution nettoyante et désinfectante classique (attention de ne pas immerger le manche du bistouri). Les tâches de sang séché peuvent être retirées avec de l'eau oxygénée.
  - Rincer, sécher, stocker dans une boîte prévue à cet effet avec des comprimés de formol ou de trioxyméthylène.

7. CAUTERE ELECTRIQUE

Il cautérise. On peut y adapter différents embouts : arrondi, à boule, pointu…

8 MONITORINGS

Ils permettent une surveillance cardiaque et respiratoire durant l'anesthésie.

Le monitoring respiratoire (cf. photo anesthésie gazeuse)**:** apnée alarme – Apalert
Appareil qui mesure la différence entre la température de l'air inspiré et celle de l'air expiré par l'intermédiaire d'un composant électronique intégré entre la sonde trachéale et les tuyaux de l'appareil d'anesthésie générale. Il produit un bip à chaque cycle respiratoire.

Le monitoring Cardiaque : l'électrocardioscope

Appareil branché sur l'animal, par l'intermédiaire de pinces crocodiles ou par une sonde oesophagienne, permettant de déceler des anomalies dans la fréquence ou le rythme des battements cardiaques (tracé de l'onde électrique sur un écran + sonnerie synchrone avec les battements).

Entretien

Ces appareils ne nécessitent pas d'entretien particulier, si ce n'est les précautions d'usage : les débarrasser régulièrement de la poussière, les manipuler avec délicatesse, les protéger par des housses ou dans leur mallette de rangement.

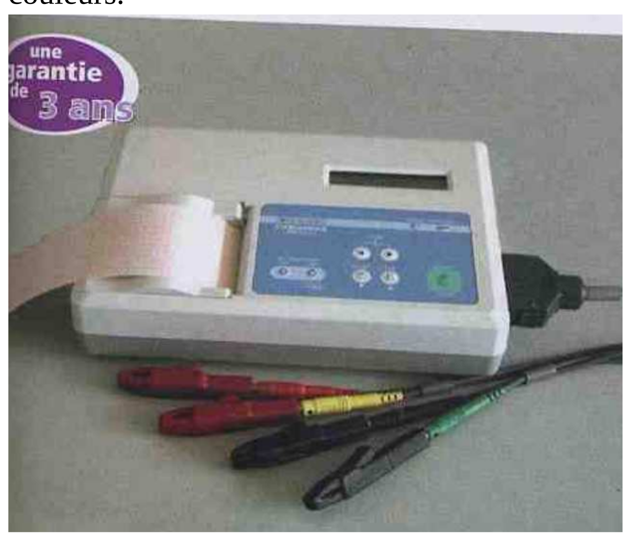
Pour les appareils de surveillance cardiaque, le lien entre l'appareil et l'animal est créé par la pose de quatre électrodes représentées par des pinces "crocodile".

Ces pinces doivent être nettoyées, désinfectées, rincées et correctement séchées après chaque utilisation.

L'électrocardiographe

L'ECG est l'examen électrique de l'activité du cœur. Il se pratique sur l'animal réveillé.

Il s'agit de relier l'appareil à l'animal par l'intermédiaire de pinces crocodiles de différentes couleurs.



9. APPAREIL D'ANESTHESIE GAZEUSE

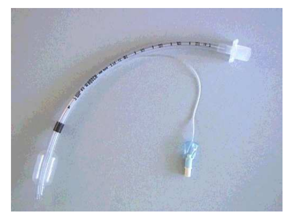
Il permet d'anesthésier l'animal en lui faisant inhaler un anesthésique volatile.

Peut également servir à faciliter le réveil de l'animal en fin de chirurgie si on stoppe l'envoi d'anesthésique et que l'on fait respirer uniquement de l'oxygène (O_2) à l'animal.

Principe

- La **bouteille d'O_2** émet l'oxygène à haute pression**, le détendeur** va mettre ce gaz à une pression proche de celle de l'atmosphère (donc respirable).
- Le **manomètre** permet de vérifier la quantité d'oxygène qui reste dans la bouteille.
- La **cuve de léchage** contient le gaz anesthésique volatile qui est sous forme de liquide (fluothane, halothane, isoflurane…) et qui se volatilise au contact de l'air.
- un **ballon** souple (taille variable en fonction de la capacité respiratoire) permet :
    - d'absorber les différences de volume du circuit (inspiration/expiration)
    - de visualiser la respiration
    - de ballonner (respiration assistée)

Le mélange anesthésique est délivré à l'animal par l'intermédiaire d'une **sonde trachéale** (cf photo) munie d'un ballonnet gonflable qui rend le circuit étanche en se collant aux parois de la trachée.



On peut aussi utiliser un **masque facial** ou une boîte en plexiglas étanche (chats difficiles et NAC).
Un réservoir contenant de la chaux sodée (appelé **canister**) dont le rôle est de piéger le CO_2 et l'eau, permet de réutiliser le gaz anesthésique contenu dans les gaz expirés par l'animal (diminution du coût et de la toxicité pour les intervenants), c'est le circuit fermé.
Il existe des circuits ouverts où les gaz ne sont pas réutilisés (donc pas de chaux sodée).

Moniteur respiratoire

Masque facial

Détendeur

Cuve à léchage

Manomètre

Réservoir à chaux sodée

Bouteille d'oxygène compressé

Ballon

Vérifications à effectuer avant l'intervention

- Vérifier les branchements du circuit et de l'appareil (détérioration, pliure, usure).
- Contrôler la présence de chaux sodée et sa couleur ainsi que la purge.
- Contrôler les réserves de gaz (manomètre)
- S’assurer du remplissage de la cuve.
- Contrôler le fonctionnement des soupapes (sur circuit fermé) :
    - soupape expiratoire : souffler dans le tuyau n'entraîne aucune résistance, aspirer provoque un blocage complet
    - soupape inspiratoire : souffler dans le tuyau provoque un blocage complet et aspirer n’entraîne aucune résistance.

Entretien à effectuer après une intervention

- Fermer les arrivées de gaz.
- Vidanger la vapeur d'eau après chaque utilisation en utilisant la purge de l'absorbeur.
- Nettoyer l'extérieur de l'appareil et ses accessoires avec une solution nettoyante et désinfectante adaptée (ex : Cidex®).
- Changer la chaux sodée quand elle est bleuit en fin d’intervention (saturée en CO_2). La nuit, au repos, elle peut sembler se régénérer et reprendre son aspect initial. Cependant elle se recolorera rapidement au cours de l’intervention suivante.
- Laver les tuyaux amovibles et le ballon à l'eau tiède avec du savon ou un désinfectant bactéricide/fongicide, rincer à l'eau tiède, les laisser s'égoutter en les suspendant à l'envers.
- Protéger l'extérieur des éléments en caoutchouc avec un spray au silicone pour conserver leur souplesse.

10. LES MOTEURS

Différents moteurs sont employés pour actionner mèches, tarauds, fraises, scies (parfois remplacés par des foreuses à batterie)…

- moteur électrique à piles
- moteur pneumatique (avec compresseurs d’air)
- moteur suspendu (type dentisterie) et actionné par une pédale à pied

Ils doivent être régulièrement lubrifiés avec des produits recommandés par le fabricant (voir notices des appareils).

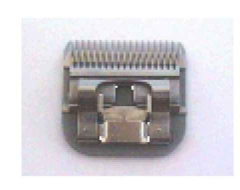
11. TABLE DE PREPARATION BAIGNOIRE

Elle est utilisée lors de la préparation chirurgicale, les détartrages, les soins dermatologiques et les autopsies. Elle est en inox (résistant à la corrosion) et est équipée d’un robinet mélangeur qui fait douchette.



12. TONDEUSE ELECTRIQUE





Tête de tonte pour tondeuse Oster



Tête de tonte pour tondeuse Aesculap

Remarques :
- On peut adapter à la tondeuse Oster un aspirateur qui permet d'aspirer les poils à ras du peigne au fur et à mesure de la tonte.
- Il existe d'autres modèles de tondeuses (ex : Moser…)

Mode d'emploi

L'utilisation de la tondeuse devrait toujours se faire sur poil propre. Un nettoyage et un brossage du poil préalables peuvent favoriser la tonte.

Lorsque la tonte s'avère difficile (poils collés par des sécrétions, du sang…, poils très épais, bourres…), on peut pratiquer en 2 temps :
- Utilisation d'un peigne de toilettage à dents écartées dans le sens du poil pour le raccourcir sans forcer sur la tondeuse,
- Puis peigne chirurgical à rebrousse poil pour une tonte de précision.

Entretien après chaque utilisation

Nettoyage rapide de la tête de coupe.

Démontage des peignes : il dépend du modèle de tondeuse. Il se fait :
- sur l'Aesculap (rouge) par pression sur le petit levier situé en bas à droite de la tondeuse,
- sur l'Oster (noire) par basculement du peigne vers le bas.

Nettoyage des peignes :
- Si le poil de l'animal était propre : démonter le peigne, enlever le poil par brossage (brosse à dents) dans le peigne et sur le doigt d'entraînement.
- Si le poil était souillé, démonter peigne et contre-peigne, les faire tremper quelques minutes dans une solution nettoyante-désinfectante (Hibitan®, Instrunet®), les brosser. Rincer, sécher, remonter.

Nettoyage de fin de journée

Tête de coupe : même nettoyage qu'en cas de poil souillé, puis graisser avec une huile spécifique (éviter vaseline, huile alimentaire…), la tête étant enclenchée et la tondeuse en marche. Il faut lubrifier sur toutes les dents, à l'arrière du contre-peigne et dans la rainure de guidage.

Tondeuse : vérifier que la course du doigt d'entraînement ne soit pas ralentie par un bourrage de poils (si c'est le cas, utiliser une brosse ou un bâtonnet épointé), huiler légèrement avec le doigt.

Problèmes de fonctionnement

La tondeuse tourne au ralenti :

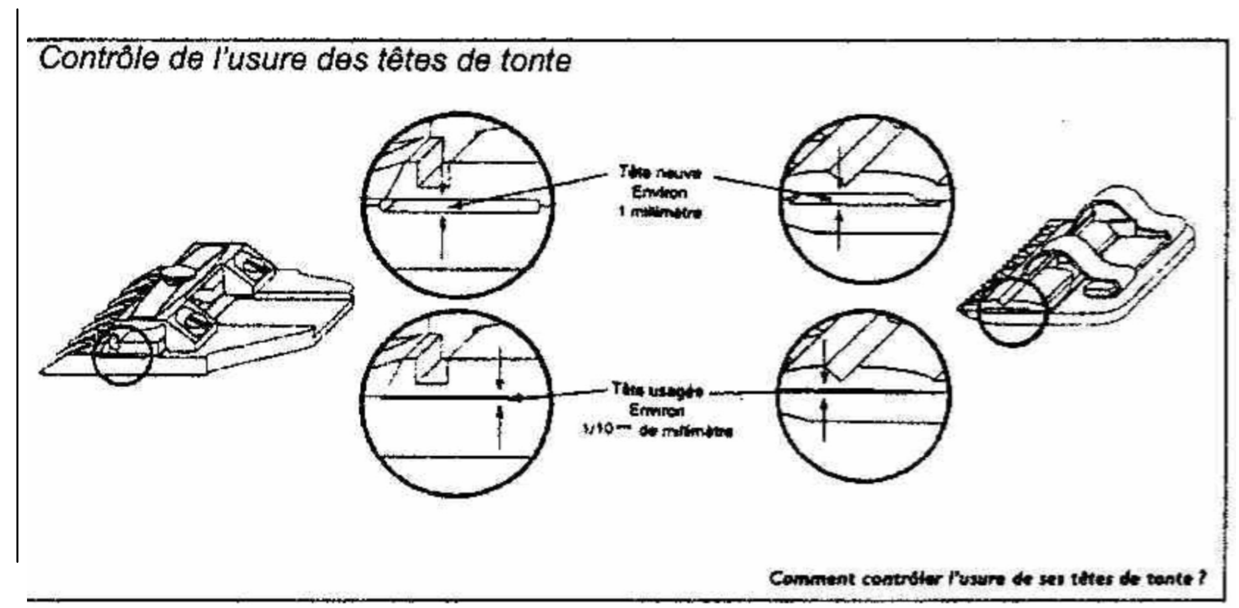
- Pour l'Aesculap, vérifier que le peigne et le contre-peigne, ne soient pas trop serrés par la vis de réglage.
- Vérifier qu'il n'y a pas de bourrage au niveau du doigt d'entraînement.
- Vérifier l'état de propreté des peignes et la lubrification.

La tondeuse coupe mal :

- Vérifier que le peigne soit bien adapté au poil de l'animal.
- Vérifier l'état de propreté des peignes et la lubrification.
- Vérifier qu'il n'y a pas trop de jeu entre le peigne et le contre-peigne.
- Le peigne a peut-être besoin d'un affûtage ; il est peut-être usé, ou abîmé.
- Vérifier la bonne stabilité de la tête de coupe sur la tondeuse : prendre la tondeuse arrêtée dans une main. Saisir la tête de coupe entre le pouce et l'index de l'autre main, exercer une pression droite/gauche, si vous constatez un jeu important, il est conseillé de renvoyer la tondeuse et la tête de coupe pour révision.

Conseils

- Avoir plusieurs peignes : un gros pour dégrossir et ensuite un peigne chirurgical 1/20$^{ème.}$
- Un peigne a besoin d'être affûté, lorsque les surfaces en contact côté dents du peigne et du contre peigne ont des parties brillantes et des parties sombres. On peut s'adresser aux centrales d'achat pour ce service. Limiter le nombre d'affûtages à 3 ou 4 pour un peigne fin, et 6 à 7 pour les autres. Au-delà, le peigne doit être jeté, ***après accord du vétérinaire***.
- Vérifier régulièrement l'usure des peignes afin d'éviter de faire affûter des peignes qui n'en valent pas la peine.
- Eliminer, ***avec l'accord du vétérinaire***, tous les peignes ayant plus de deux dents cassées au centre.
- La tête de coupe se met en place sur une tondeuse en marche.
- Pour enlever la tête de coupe, il faut arrêter le moteur.
- Une vérification complète de la tondeuse est conseillée une fois par an par un technicien.



Document Centravet

13. LES INSTRUMENTS CHIRURGICAUX

Les instruments de chirurgie représentent un investissement important pour le vétérinaire et il est donc essentiel de connaître les techniques d'entretien qui permettront de préserver dans le temps leurs qualités.

13.1. Caractéristiques techniques

Il existe plusieurs niveaux de qualité dans la fabrication des instruments.
Les moins chers sont de faible qualité : les aciers pakistanais.
Les instruments en inox : ne rouillent pas (inoxydables)

* inox brillant
* inox mat (ne réfléchissent pas) norme française = AFNOR
* mors noirs : traitement fine ligne
* mors en tungstène (anneaux dorés) meilleure qualité existante; très chers.

Pour faire durer les instruments :
Ne les utiliser que pour l'usage auquel ils sont destinés.
Les manipuler avec délicatesse.
Ne pas les choquer ou les faire tomber.
Respecter les procédures de nettoyage.

13.2. Décontamination et nettoyage

VOIR COURS D'HYGIENE CHIRURGICALE (module 3.3)
Quelques règles à retenir pour ne pas abîmer les instruments lors de ces manipulations.

Phase de trempage

- décontaminer les instruments immédiatement après chaque chirurgie (trempage dans une solution nettoyante et désinfectante).
- préparer un bain de trempage neuf avant de mettre les instruments (risque de corrosion par les poudres non diluées)
- respecter scrupuleusement le mode de dilution du produit (température de l'eau, concentration)
- éviter le trempage dans le sérum physiologique (possibilité de rouille), l'eau de javel et la lessive qui sont inefficaces sur les souillures et trop agressifs pour les instruments.
- ouvrir les instruments articulés et démonter ceux qui sont démontables.

Phase de nettoyage

Brosser les instruments soigneusement mais sans brutalité, un par un, avec une brosse à dents ou une brosse à ongles, pour retirer toutes les éventuelles particules organiques, particulièrement celles qui sont restées dans les endroits difficiles d'accès (articulations, stries..). But : éviter que les déchets organiques ne s'incrustent dans les instruments et permettre une bonne stérilisation.

Phase de rinçage puis séchage :

Chaque instrument est rincé individuellement, puis soigneusement séché avec un linge propre qui ne peluche pas ou du papier absorbant (éviter le « torchon multi-usage » qui est un nid à microbes).
Aucune trace d'humidité ne doit subsister au moment de la stérilisation pour éviter la corrosion ou le dépôt de taches de calcaire sur les instruments.

13.3. Lubrification

Les instruments doivent être régulièrement lubrifiés (surtout au niveau des articulations et des extrémités) avec un produit à base d'huile de paraffine qui supporte la stérilisation à la vapeur. On limite ainsi la friction des métaux et donc la corrosion induite par le frottement, et on garantit aussi une parfaite mobilité des articulations (même lors d'usage répété). Ce

lubrifiant (ex : Instrument milk®) est pulvérisé sur les instruments, il n'est pas nécessaire d'essuyer l'instrument avant la stérilisation.

14. CUVE A ULTRASONS

Nettoie les instruments chirurgicaux par les ultrasons.
L'appareil est équipé d'un thermostat et d'une minuterie
La cuve et le panier sont en acier inoxydable (hygiénique, facile à entretenir).



Propriétés

Les instruments sont nettoyés par :
- L'action mécanique des ultrasons et de l'eau
- L'action chimique d'un produit détergent
- L'action thermique due au chauffage de la cuve

Entretien

Une fois que tous les instruments sont nettoyés, vider la cuve. Rincer la cuve et le panier avec de l'eau déminéralisée, les sécher.

Attention
- Eviter de mélanger les métaux ainsi que les instruments abîmés et en bon état (contagion de la corrosion)
- Les ultrasons peuvent détériorer le revêtement des instruments chromés ou nickelés.
- Le nettoyage aux ultrasons est déconseillé sur les instruments comportant des parties en plastique, caoutchouc.
- Le nettoyage aux ultrasons est interdit sur les éléments des systèmes à moteur/endoscopes flexibles.

15. POUPINEL

Appareil permettant la stérilisation du matériel chirurgical par chaleur sèche (réservé uniquement aux instruments métalliques). Il agit comme un four ménager.

Poupinel : ⟶



Attention
Il ne permet pas la stérilisation des tissus, du plastique, du caoutchouc et du verre). Eviter d'utiliser des températures supérieures à 180°C, qui risquent d'accélérer la détérioration des résistances.
Attention aux tapis de rangement pour instruments d'ophtalmologie : 120°C maxi.

Entretien

- Nettoyer régulièrement les parois et les rayonnages avec une éponge humide en ayant pris soin de débrancher l'appareil.

- Les boîtes doivent être régulièrement nettoyées avec de l'eau savonneuse ou une solution antiseptique, rincées et séchées soigneusement avant leur réutilisation (risque de corrosion).

16. AUTOCLAVE

Appareil permettant la stérilisation du matériel par chaleur humide, sous pression. Ne permet pas le mélange de métaux (électrolyse). Il s'agit d'envoyer de la vapeur d'eau sous pression sur le matériel à stériliser.

Remarque :
L'autoclave est soumis à une déclaration en mairie et à un contrôle de sécurité annuel.



Attention de ne pas mélanger les métaux : boîtes et instruments doivent être constitués du même métal !!
La vapeur d'eau doit pouvoir circuler librement dans l'enceinte, les objets ne doivent donc pas être trop tassés. Les objets les plus lourds doivent être placés en bas ; les paquets de textiles doivent être positionnés verticalement.

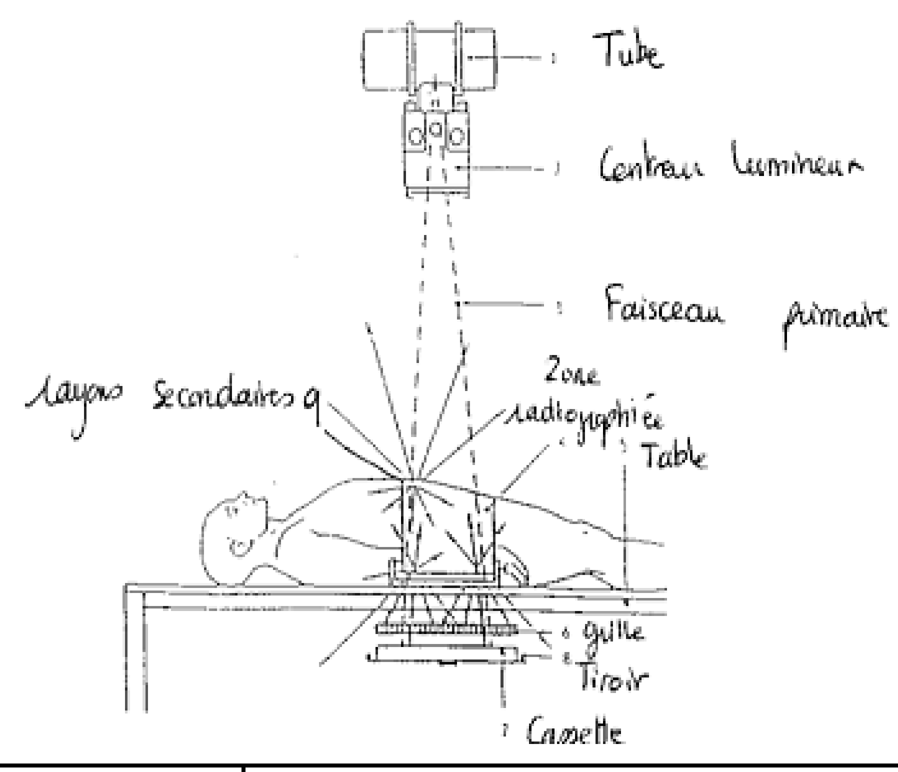
Entretien

Vidanger et nettoyer impérativement le réservoir d'eau avec de l'eau vinaigrée.
Enlever toute trace de calcaire, de saletés ou de dépôt d'algues.
Rincer et refaire le plein d'eau déminéralisée.
En fin de journée, laver avec une éponge vinaigrée l'intérieur de la chambre de stérilisation, rincer, sécher.
Si après plusieurs semaines un dépôt de calcaire s'est incrusté sur la paroi inox, on peut utiliser un produit anticalcaire à condition de rincer abondamment ensuite, puis de sécher.
Les boîtes doivent être régulièrement nettoyées avec de l'eau savonneuse ou une solution antiseptique, rincées et séchées soigneusement avant leur réutilisation (risque de corrosion).

B - UTILISATION ET ENTRETIEN DU MATERIEL D'IMAGERIE MEDICALE

1. LA RADIOLOGIE

1.1. Présentation et entretien du matériel de radiologie



ELEMENTS	RÔLE
Appareil de radio	
Tube	Emetteur de RX, transforme le courant du secteur en courant haute tension appelé rayons X (rayons électromagnétiques)
Centreur lumineux	Permet de visualiser la surface couverte par les rayons X (Placer le centre de la partie radiographiée sur la croix du centreur lumineux = meilleure image car rayons X plus directs)
Pupitre de commande	Réglage des paramètres par le vétérinaire : puissance des rayons libérés et temps pendant lequel ils sont produits. Plus la puissance et le temps d'exposition sont grands, plus la quantité de rayons X produite sera importante.
Table	Support de l'animal, possède parfois un tiroir pour placer la cassette. Est parfois équipée d'une grille intégrée.
Grille	Incorporée à la table ou amovible, elle limite les rayons réfléchis. Elle est utilisée lorsque l'épaisseur à radiographier est supérieure à 10 cm
Matériel de radioprotection	
Tablier, gants, cache-thyroïde, lunettes	Protection des tissus sensibles aux RX
Accessoires	
Cassette	Soutient et protège le film des rayons lumineux
Film	La partie des RX, non absorbée par le corps radiographié, est impressionnée sur le film photographique. Elle donne une image d'ombres en fonction de la constitution des parties du corps traversées (os, muscles…)
Cache plombé	Evite d'exposer aux RX une partie du film Utilisé lors de prise de clichés multiples sur un même film
Coussin, gouttière en mousse, sac	Position et maintien de l'animal (Exemple : radio de dysplasie)
Feutres, ruban RX, marqueurs lumineux	Identification du cliché
Lettres D/G	Identification des côtés

1.1.1. Entretien de l'appareil de radio

Nettoyer la table de radiologie entre chaque patient avec le même produit que celui de la table de consultation. Nettoyer immédiatement toute tâche de sang.

Dépoussiérer le pupitre, la pédale de déclenchement et les pieds de l'appareil à l'aide d'une éponge humide.

1.1.2. Entretien du matériel de radioprotection

Il est très important d'éviter la détérioration des tissus contenant du plomb car cela entraînerait une baisse de la radioprotection. On peut contrôler le bon état de la feuille de plomb des protections en les radiographiant ; les déchirures et fissures apparaissent en blanc. Il faut donc :

- Suspendre les tabliers
- Ne pas plier les tabliers, caches thyroïde, gants.
- Ne pas utiliser de solvant pour les protections en matière plombée grise (ancienne fabrication).
- Pour nettoyer les taches de révélateur (taches brunâtres), utiliser le plus vite possible un détachant spécifique.

1.1.3. La cassette radiographique

La cassette est rigide et se ferme hermétiquement (ce qui empêche les rayons lumineux d'atteindre le film). Elle peut être en plastique ou en métal. Elle est composée d'une face avant qui laisse passer les rayons et d'une face arrière composée de plomb stoppant les RX.

Les **écrans renforçateurs** amplifient l'effet des rayons X. Attention, il en existe de 2 sortes :

- gamme verte
- gamme bleue

Il faudra donc être vigilant lors de la commande des cassettes et des films correspondants.

Entretien

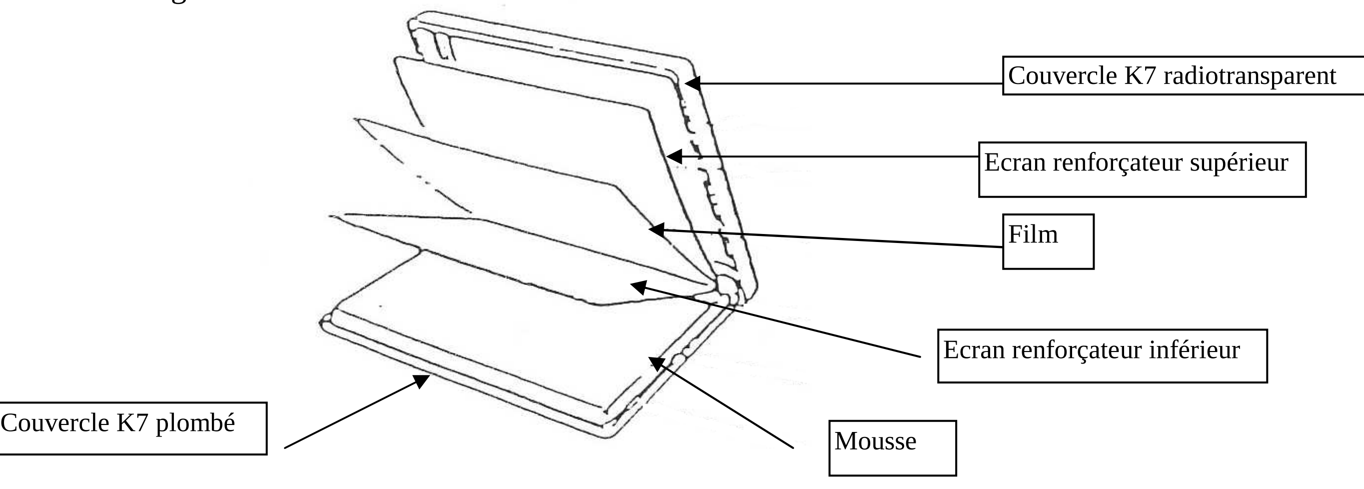
L'extérieur de la cassette doit être épousseté régulièrement ou nettoyé avec une éponge humide pour enlever les taches éventuelles (urine, sang, savon noir lors des prises de cliché des pieds des chevaux…).

Les écrans renforçateurs sont très coûteux et très fragiles : toute tache incrustée ou griffure est irrémédiable et va laisser des traces sur tous les clichés pris avec la cassette abîmée.

➔ Les écrans doivent être nettoyés avec un chiffon doux humide, éventuellement avec de l'eau savonneuse ou un nettoyant spécifique, puis rincés. Pour éviter l'électricité statique, on peut utiliser un liquide antistatique vendu par les centrales d'achats.

➔ Laisser sécher avant de refermer la cassette sinon les écrans se gondolent sous l'effet de l'humidité.

➔ Ne jamais utiliser de produits agressifs de type Javel, Ether, Alcool, produits d'entretien ménager.



Stockage
- Les cassettes sont stockées prêtes à l'emploi, donc chargées. En position horizontale, on empile au maximum 4 cassettes. Dans un endroit à température contrôlée (4 à 40°C) et de faible humidité.
- Les films vierges sont stockés dans leur carton d'origine, veillez à bien refermer ce carton (il ne faut en aucun cas que les films puissent être en contact avec la lumière du jour sinon ils seront voilés et donc inutilisables).
- Eviter de faire subir des contraintes mécaniques à la cassette pour ne pas risquer de la déformer (ce qui pourrait être le cas lors de la prise de cliché des chevaux par exemple : cliché du pied).

Contrôle
Vérifier régulièrement l'état mécanique de la cassette (le bon fonctionnement du système de fermeture qui assure l'étanchéité). Pour vérifier cette étanchéité, il suffit de placer la cassette chargée d'un film et de la placer contre le négatoscope allumé, d'attendre quelques minutes puis de la développer. Le film doit rester vierge. Si des zones noires apparaissent, la cassette n'est pas étanche.

1.1.4. La grille
Plus la partie à radiographier est épaisse plus il y aura de rayons diffusants qui perturbent l'image radiographique.
C'est pourquoi on utilise une grille, lorsque l'épaisseur à radiographier est supérieure à 10 cm, qui joue le rôle d'un filtre en plomb placé entre l'animal et la cassette et qui permet de limiter l'arrivée de ces rayons diffusants sur le film.

1.1.5. Le négatoscope
Ecran lumineux permettant de visualiser les clichés après développement.

Entretien
Nettoyer l'intérieur et l'extérieur tous les mois (plus souvent en cas de salissure), avec une éponge et de l'eau savonneuse. Rincer. Sécher.

1.1.6. Les consommables courants
- Les films radio (attention 2 types : vert ou bleu)
- Le ruban plombé pour l'identification
- Les produits pour les radios à préparation :
  - Le sulfate de baryum (ex : micropaque, radiopaque (poudre))
  - Les produits iodés spécifiques (ex : télébrix 38 pour les cystographies et Iopamiron pour les myélographies).

<u>1.2. Prise d'un cliché radio</u>

Réaliser les étapes toujours dans le même ordre :
- Identifier la zone à radiographier et mesurer l'épaisseur à radiographier.
- Choisir la taille de la cassette en fonction de la région à radiographier et de la taille de l'animal : 18x24 cm 24x30cm 30x40cm
- Placer la cassette sur la table ou dans le tiroir en faisant attention à mettre la face arrière de la cassette contre la table (c'est à ce moment que l'on peut utiliser le système du ruban adhésif qui permet l'identification du cliché). L'animal sera placé sur la cassette s'il n'y a pas de tiroir.
- Procéder éventuellement à l'identification du cliché par ruban plombé et au marquage du coté (voir paragraphe 1.6.)
- Mettre la radio sous tension.

- Régler le faisceau lumineux de telle façon que le centreur lumineux se trouve au centre de la cassette et que le faisceau ne dépasse pas le tour de celle-ci
- Si l'épaisseur à radiographier est supérieure à 10 cm, utiliser la grille anti-diffusante : elle se place au-dessus de la cassette sur la table ou au dessus de la cassette dans le tiroir ou est directement intégrée à la table.
- Le vétérinaire règle les paramètres radiographiques.
- Le personnel pratiquant la radiographie s'équipe du matériel de radioprotection, place l'animal sur la table (cf cours de contention)
- Le déclenchement se fait en 2 temps :
  - appuyer jusqu'à la moitié de la course de la pédale ce qui permet au tube de chauffer
  - puis appuyer à fond ce qui déclenchera la prise du cliché.

Enfin récupérer la cassette et aller dans la chambre noire pour effectuer le développement.

Remarque : il existe dans la salle radio un bouton rouge d'arrêt d'urgence de l'appareil radio.

1.3. Présentation du matériel de développement manuel

MATERIEL	ROLE
Lumière inactinique	Permet de voir dans le noir sans impressionner le film
Cadres porte-film	Supportent le film pendant toute la phase de développement et de séchage
Bains de développement - Révélateur - Rinçage* - Fixateur - Rinçage* ** on peut utiliser le même bain*	Ces 3 bacs permettent le développement de la radio. Le révélateur révèle l'image tandis que le fixateur la fixe. Le 1er bac de rinçage permet de rincer le film entre les 2 pour éviter de souiller le fixateur. Le 2ème bac de rinçage est utilisé pour faire cesser les réactions chimiques (2° rinçage = obligatoire).
Accessoires - Minuteur	Contrôle du temps de trempage dans les différents bains
- Agitateurs	Permettent d'homogénéiser la température et la concentration des bains
- Thermomètre	Contrôle de la température des bains qui influe sur le temps de développement
- Résistance	Chauffage des bains si nécessaire
- Egouttoir	Pour égoutter les films

Consommables courants

- Les produits de développement (révélateur et fixateur). Attention ! Les produits pour le développement manuel ne sont pas adaptés à la développeuse automatique et inversement.
- Les enveloppes radios

Entretien des cadres porte-films

Vérifier les agrafes des cadres pour une bonne fixation du film. Nettoyer la poussière avec une éponge humide.

Les cadres sont métalliques, ils doivent donc être soigneusement séchés avant d'être rangés, afin d'éviter la corrosion.

Entretien des bacs à développement

Il faut d'abord vider les bacs à l'aide des robinets prévus à cet effet.

Nettoyer ensuite les bacs avec de l'eau savonneuse et une éponge, puis rincer abondamment.

Remplir à nouveau les bacs avec les produits adaptés (révélateur, eau, fixateur). Ces produits sont extrêmement corrosifs et ils attaquent le plastique. Il est donc primordial de faire attention aux projections (meubles, murs, habits…)

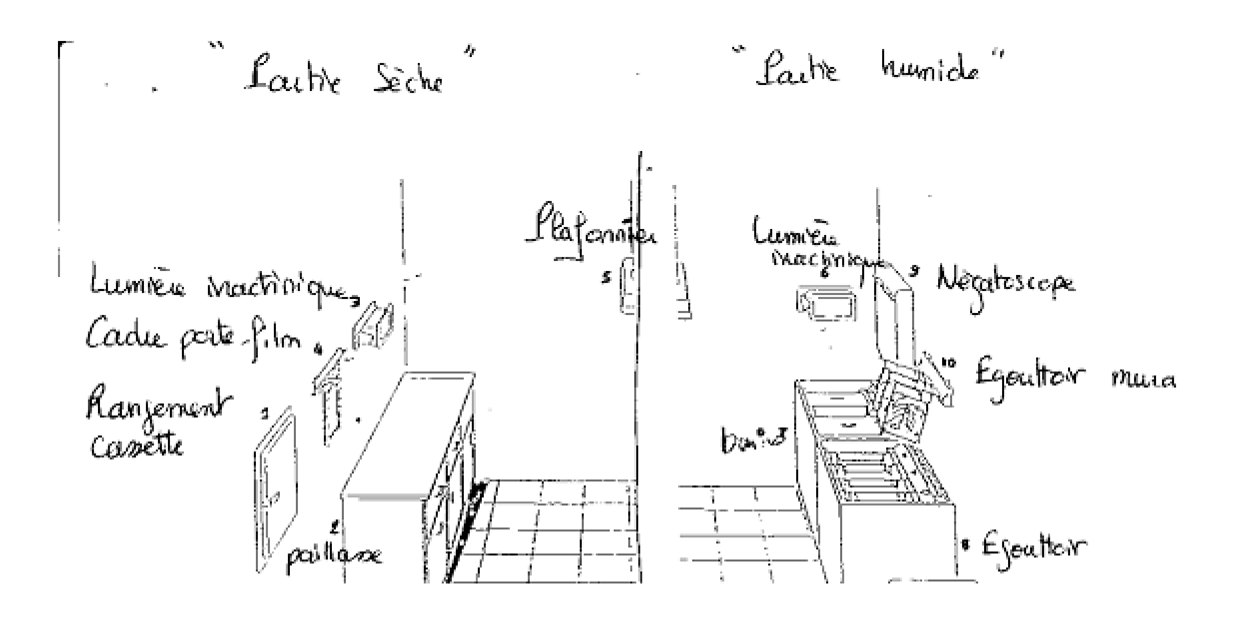
☛ Le contenu des bacs à développements doit être renouvelé plus ou moins fréquemment, en fonction du nombre de clichés effectués : en moyenne tous mois.

Le bac de rinçage (eau) peut être changé plus fréquemment.

1.4. Le développement manuel

1.4.1. Différentes étapes

ETAPES	MANIPULATIONS
PREPARATION	* Vérifier le niveau du révélateur et du fixateur. * Se placer dans la chambre noire et allumer la lumière inactinique. * Ouvrir la cassette et sortir le film en ne touchant que le bord du film. Eventuellement utilisation du marqueur à lumière. * Placer le film sur le cadre porte-film. * Recharger la cassette avec un film neuf en prenant soin de positionner le film correctement (certains films de mammographie par exemple ont 2 faces différentes) * Refermer correctement la cassette.
REVELATEUR Il permet de transformer les sels d'argent constituant le film, d'où passage de la couleur grise au noir.	* Remuer le bain doucement à l'aide de l'agitateur * Prendre la température du bain (environ 20°C) * Plonger le film en prenant soin de le faire tremper entièrement * Fermer le couvercle * Régler le minuteur (entre 1 à 5 minutes suivant les consignes du vétérinaire)
RINCAGE Il permet 1°) d'arrêter la réaction de révélation et 2°) d'éviter de souiller le fixateur.	* Egoutter rapidement le film pour éliminer le surplus de révélateur. * Le plonger dans le bac d'eau de rinçage et le laisser quelques secondes.
FIXATEUR Il permet de rendre permanente l'image obtenue après révélation.	* Remuer le bain doucement à l'aide de l'agitateur * Prendre la température du bain (environ 20°C) * Plonger le film en prenant soin de le faire tremper entièrement * Fermer le couvercle * Régler le minuteur sur le double du temps de la révélation A noter que l'on peut, au bout de 1 minute dans le fixateur, sortir le film pour l'observer afin de gagner du temps ; il faudra ensuite le replonger dans le fixateur.
LAVAGE Après le développement et la fixation, il faut laver le film à l'eau pour éliminer tout résidu.	* Egoutter le film rapidement et le plonger dans le bac d'eau quelques secondes.
SECHAGE	* Suspendre le film à un égouttoir et attendre qu'il sèche (plusieurs heures) ou utiliser un sèche-cheveux ou une étuve de séchage (plus rapide).



1.4.2. Conseils généraux pour réussir un bon développement

- Stocker les films au sec et au frais (à moins de 25°C).
- Bien mélanger les bains avant les trempages.
- Bien fixer les clichés en respectant le temps de fixation.
- Après fixation ne jamais replonger un cliché trop clair dans le révélateur (pollution irréversible du révélateur)
- Respecter les temps de trempage
- Changer régulièrement les produits de développement. Le rythme varie en fonction du nombre de clichés pris (suivre les indications du vétérinaire) ; En moyenne : *tous les mois*.

ATTENTION
Pour le nettoyage des bacs à développement manuel ou de la développeuse vous devez :
- Porter des gants et une blouse exclusivement réservée à cet effet, les taches de produits étant irrécupérables.
- Porter un masque pour éviter de trop respirer les vapeurs de produits.

1.5. Le développement automatique

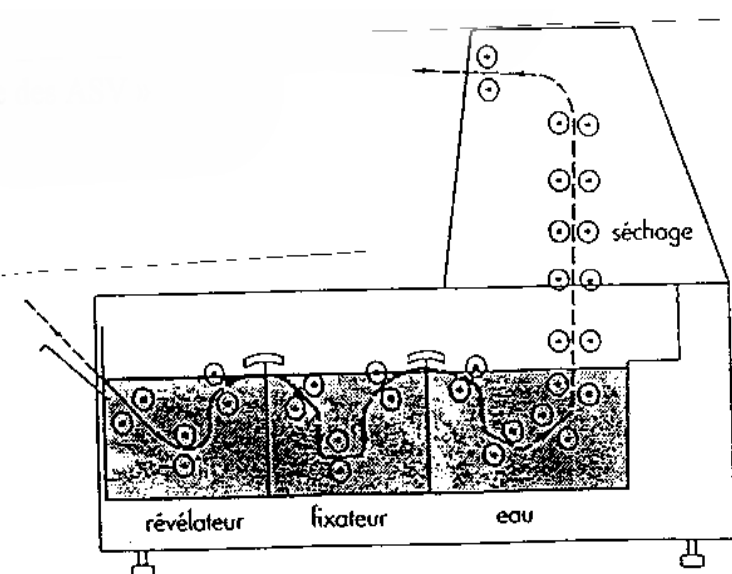
Le développement automatique des films permet un gain de temps considérable par rapport au développement manuel ; il produit également une radiographie sèche et toujours d'excellente qualité (si tant est que les paramètres ont été bien réglés, les bains régulièrement changés, et que l'animal n'a pas bougé !).

1.5.1. Principe de la développeuse automatique

La développeuse automatique renferme une série de rouleaux qui font passer le film par le révélateur, le fixateur, l'eau de lavage et l'air chaud pour le séchage.
Il n'y a pas de phase de rinçage entre la révélation et la fixation, ce sont de petites raclettes qui balaient l'excès de révélateur.
Les produits de développement utilisés se trouvent à une température d'environ 28°C/35°C (pour accélérer le processus) et sont renouvelés par une pompe entre chaque développement.

1.5.2. Etapes du développement automatique

Pour développer un film, il faut éteindre la lumière, sortir le film de la cassette, l'insérer dans l'appareil et refermer le couvercle. Au bout de 2 minutes environ le film sort entièrement sec.
Les développeuses sont compactes, il faut prévoir une évacuation des produits et un emplacement pour les bidons révélateur/fixateur, le niveau d'eau est ajusté automatiquement par une pompe branchée sur le robinet d'eau courante.
Il faut donc penser à démarrer l'appareil bien avant la prise du cliché pour que la température soit atteinte.
Les bains sont renouvelés régulièrement en fonction du nombre de clichés développés.



1.5.3. Entretien

- Pour être correctement entretenue, la développeuse doit être démontée et chaque partie soigneusement nettoyée.
- Retirer les bidons des bains.
- Retirer le capot de la machine, puis vider les bacs de développement à l'aide des petits robinets situés à l'arrière : il suffit de les renverser vers le fond et l'écoulement se fait seul (attention de vérifier que ces robinets sont bien reliés à un écoulement ou à un bac de récupération, sinon les bacs se videront sur le sol !).
- Une fois les bacs vidés, retirer les résistances chauffantes et les couvercles qui les protègent.
- Toutes ces parties doivent être nettoyées avec de l'eau savonneuse, rincées, puis séchées.
- Nettoyer également le fond des bacs, avant de replacer les résistances et les couvercles.
- **Ne pas oublier de refermer les petits robinets de vidange**.
- Les rouleaux entre lesquels passent les films doivent également être retirés, savonnés avec douceur, rincés et séchés.
- Attention, ils sont solidarisés 2 à 2 (ou 3 par 3) grâce à des ressorts. Si vous faites tourner les rouleaux (les uns par rapport aux autres) dans le mauvais sens en les nettoyant, les ressorts sautent et il faut alors remonter tout le système.
- Retirer enfin le second capot et épousseter les franges de la soufflerie.
- Ne pas oublier la carrosserie de la machine : les produits sont extrêmement corrosifs et ils attaquent le plastique. Toute tâche de révélateur ou de fixateur, si elle est nettoyée instantanément, disparaît à l'eau savonneuse. Il est donc primordial de nettoyer les projections.
- Replacer les couvercles de la carrosserie, remettre les bidons des bains.

La fréquence du nettoyage et renouvellement des bains est variable. Ce nettoyage doit se faire en moyenne chaque semaine ou au moins une fois par mois, en fonction du nombre de clichés effectués.

Radio numérique
De plus en plus de cliniques évoluent vers la radio numérique. Le film radiographique classique est remplacé par un écran sensible aux rayons X qui, après exposition, permet d'obtenir un dessin lumineux très précis. Un capteur récupère et enregistre l'image, la transforme en fichier numérique, ce qui permet de la visualiser sur un écran d'ordinateur.
Avantages de la radio numérique :

- Images de très bonne qualité.
- Gain de temps : images disponibles en quelques secondes, sans étapes intermédiaires (pas de développement des films).
- Moindre exposition aux RX (les temps d'exposition sont réduits) et suppression de l'exposition aux produits chimiques
- Economique à l'usage et respectueux de l'environnement : pas de films ni de produits chimiques.
- Utilisation simple et reproductible: pas d'influence due au développement.
- Gestion facilitée des clichés : archivage simple et non encombrant (grande capacité de stockage d'images), exportation d'images qui peuvent être utilisées dans un traitement de texte ou transmises par réseau informatique, par exemple l'Internet.
- Chambre noire non nécessaire
- …

1.6. Identification et archivage des clichés

Identification

Les radios officielles de dysplasie doivent comporter des mentions spécifiques devant être intégrées au film (les mentions inscrites au feutre après la révélation ne sont pas légales).

L'identification est conseillée pour toutes les autres radios (nom du propriétaire, nom de l'animal, date du cliché…)

Deux modes d'identification existent :

➲ **Identification « *a posteriori* »** : l'identification se fait après son développement
- Au crayon blanc/stylo
- Etiquette collée
- Enveloppe à personnaliser

Solution simple et peu coûteuse, mais qui comporte un inconvénient majeur qui est que cette identification est source d'erreur et modifiable.
Utilisation interdite pour les radios officielles (cas des radios de dysplasie)

➲ **Identification « *a priori* »** : l'identification se fait directement dans l'émulsion du film radiographique, donc avant son développement.
Donc cette solution sans source d'erreur reste infalsifiable.
On dispose de plusieurs techniques:
– Le ruban plombé : On colle un ruban imprégné de plomb sur la cassette où l'on aura noté au préalable les informations nécessaires (l'inscription retire le plomb et laisse donc passer les rayons X).
Lors de la prise du cliché, ces informations vont s'imprimer sur le film en même temps que l'image.
L'identification apparaît en noir sur fond blanc.
Attention au stylo utilisé qui peut entraîner des résultats pas toujours satisfaisants.

– Le marqueur à lumière : Cette identification s'effectue dans la chambre noire avant la révélation du film.
On inscrit les informations à la main sur du papier que l'on place dans le marqueur à lumière.
Ensuite on place le film à l'intérieur du marqueur afin que les informations s'impriment à l'endroit prévu pour cet effet.
Résultat : marquage de qualité professionnelle



Latéralisation du cliché
On doit également utiliser des marqueurs spéciaux comme les lettres en laiton D ou G qui permettent de localiser le côté droit ou gauche de l'animal.
Attention à ce que l'animal ne soit pas sur la lettre, pour cela, la placer juste avant le déclenchement.





Archivage
Tout comme l'identification, il va permettre de faciliter la recherche d'un cliché. Il doit être simple pratique et efficace. Le classement peut être soit par ordre alphabétique, selon le nom du propriétaire, soit par date à laquelle le cliché a été pris.
Pour ne pas abîmer les clichés, il est conseillé de les classer dans un lieu sec, à l'abri de grosses variations de températures, à la verticale plutôt qu'à l'horizontale.

2. L'ENDOSCOPIE (ou FIBROSCOPIE)

2.1 Principe

L'endoscope, ou fibroscope (= endoscope souple) est un appareil muni de fibres optiques (caméra) permettant l'examen d'une cavité interne du corps (ex : organe creux). Il ne présente aucun danger ni pour le patient, ni pour l'opérateur.

Il permet de visualiser, de prendre un cliché, de pratiquer l'extraction d'un corps étranger, mais permet également de pratiquer une biopsie sur un organe ou une cavité interne.

- Articulations : arthroscopie (introduction par une incision pratiquée sur la peau)
- Tube digestif : coloscopie (introduction par l'anus), gastroscopie, endoscopie (introduction par la bouche puis le pharynx)
- Trachée / bronches : bronchoscopie (introduction par le nez puis le larynx)
- Cavité abdominale : cœlioscopie (introduction par une incision sur l'abdomen)
- Utérus : utéroscopie (introduction par le vagin)

Remarque : Les endoscopes sont en général adaptés à un usage spécifique (ainsi l'arthroscope est différent d'un fibroscope intestinal)

2.2. Description du matériel

Le fibroscope se compose :

- Du corps de l'appareil, muni des boutons de réglage.
- D'un long tube contenant des fibres optiques, muni à son extrémité d'une source de lumière. Un autre canal parallèle à cette fibre optique permet d'insérer des instruments tels qu'une pince à biopsie pour le prélèvement de tissus ou l'extraction d'un corps étranger. On trouve également dans ce tube un canal qui assure une inspiration permanente des sécrétions et un autre qui insuffle de l'air pour décoller les parois et facilite la visibilité pour l'opérateur.

  Cette sonde est introduite dans le conduit ou la cavité à visualiser

Attention : les fibres optiques sont très fragiles et doivent être manipulées avec le plus grand soin.

Les images peuvent être enregistrées, en adaptant une caméra sur le fibroscope.
Un aspirateur peut également être intégré pour aspirer les mucosités.



2.3. Préparation du matériel

- Matériel d'anesthésie
- Le fibroscope doit être vérifié avant tout examen :
  * L'insufflation et l'aspiration d'air et d'eau doivent fonctionner
  * La flexion de l'embout de la sonde doit être multidirectionnelle
- Matériel spécifique à la partie examinée : pas d'âne et sonde trachéale pour une endoscopie (les régurgitations sont fréquentes, donc il faut prévoir de sonder l'animal pour éviter les dangers d'une fausse déglutition), spéculum pour une utéroscopie, matériel de petite chirurgie pour une cœlioscopie…

2.4. Entretien du matériel

- nettoyer tous les déchets organiques pouvant obstruer les canaux dès la fin de l'examen : essuyer l'extérieur de la tubulure de la sonde, rincer tous les canaux d'insufflation, de lavage, d'aspiration et à biopsie. Pour cela il faut aspirer à l'aide du système d'"insufflation-lavage" de l'eau savonneuse ou de l'eau additionnée d'un détergent spécifique (précisé dans le mode d'emploi) puis rincer à l'eau.

- Il existe des écouvillons permettant de compléter le lavage des tubulures.

Les fibres optiques sont d'une fragilité extrême, donc, toujours les manipuler avec douceur.

Procédure

➢Test d'étanchéité

Le test d'étanchéité doit être effectué avant toute désinfection. Il permet de déceler un blocage ou une perforation interne ou externe des canaux ou de la gaine de l'endoscope. En effet, la surpression des liquides passant dans les canaux durant la désinfection peut endommager l'instrument, entraînant des conséquences financières importantes.

Le test d'étanchéité est effectué en plongeant l'endoscope dans l'eau et en insufflant de l'air, via le testeur d'étanchéité, dans la gaine de l'appareil. On vérifie l'absence de bulles d'air.

➢ Désinfection

- Essuyer la section d'insertion avec une gaze et effectuer ce mouvement du corps du matériel vers l'extrémité de la fibre.
- Le nettoyage doit être réalisé dans un bac suffisamment grand pour permettre l'immersion de toute la tubulure de la sonde.
- Faire tremper la section d'insertion dans une solution désinfectante puis faire glisser l'écouvillon de nettoyage plusieurs fois.

➢ Rinçage

- Vider l'eau du bac qui contient le désinfectant et le remplir d'eau qui servira pour le rinçage puis immerger à nouveau l'appareil.
- Irriguer soigneusement tous les canaux.
- Le bain de rinçage peut-être renouvelé plusieurs fois.

➢ Séchage

- Essuyer soigneusement l'extérieur de l'endoscope
- Celui ci sera suspendu au mur (flexible tête en bas) pour permettre l'écoulement

Une fois toutes les parties rincées et essuyées, le matériel est rangé dans sa valise de transport.

3. L'ECHOGRAPHIE

3.1. Principe

Tout comme l'appareil de radiologie et le fibroscope, l'échographe fait partie du matériel d'imagerie car il permet lui aussi une visualisation des structures internes. Alors que la radiographie permet d'obtenir une image en 2 dimensions, l'échographe offre une image en 3 dimensions.

On applique une sonde qui émet des ultrasons qui sont renvoyés par les organes. La sonde est donc capable d'émettre et de recevoir les ultrasons.

Le gel appliqué sur la peau rasée de l'animal permet la bonne propagation des ultrasons.

Les ultrasons de retour sont donc captés par la sonde et analysés par une unité informatique qui les traduit en une image en noir et blanc.

Ce procédé a pour avantage d'être non douloureux, sans aucune toxicité pour l'animal et les praticiens.

L'échographie permet l'exploration des tissus mous (les ultrasons se propagent très bien dans les liquides) : cœur, foie, utérus et ovaires, rate, reins, vessie, prostate…

Par contre les ultrasons ne franchissent ni l'air ni les os.

3.2. Description du matériel

On rencontre 2 types d'appareils :

- Appareil portable (pratique en rurale et équine)
- Appareil fixe/sur roulette, plus imposant avec des fonctions supplémentaires (comme le tirage sur papier)

L'échographe comprend :

- Un écran de visualisation
- Une unité centrale avec des boutons de réglage et un clavier
- Des sondes différentes en fonction de l'organe examiné.

Il est également possible d'adapter sur l'échographe un appareil photos et/ou une caméra.



3.3. Préparation du matériel

- Lacette / muselière ou matériel d'anesthésie, selon l'état de l'animal et la durée de l'échographie.
- Tondeuse : une tonte parfaite (chirurgicale) est nécessaire au niveau de la zone d'examen pour éviter la présence d'air entre la sonde et la peau.
- Eventuellement matériel de contention : Doggy relax pour un meilleur maintien de l'animal lors de l'échographie (l'animal doit être le plus détendu possible, donc éviter les contentions serrées)
- Echographe
- Gel

3.4. Entretien du matériel

Comme tous les constituants informatiques, un échographe craint la poussière et les projections de liquides. Attention donc de replacer soigneusement les housses de protection après chaque examen.
Nettoyer les parois de l'échographe avec un chiffon légèrement humide et un détergent très doux.
Penser également à reboucher le flacon de gel et à le ranger tête en haut.

Sondes
Les sondes représentent la partie la plus fragile de l'appareil, un choc peut les détériorer définitivement il est donc important de les manipuler avec délicatesse.
Essuyées avec un chiffon doux ou du papier absorbant, elles ne demandent pas d'entretien particulier. Si un nettoyage plus important s'impose, vérifier sur le mode d'emploi le nom des produits qui sont utilisables pour cela :
Les sondes sont rangées tête en haut (jamais tête en bas) et sont protégées par un « protège sonde ».

N'utiliser que les produits autorisés par le constructeur Ne jamais immerger les sondes.

Correction des exercices sur le développement manuel

1 - Si on laisse une radio trop longtemps dans le révélateur, quel est l'effet obtenu quant à la couleur de la radio ?
trop claire **trop foncée** aucun effet

2 - Si on laisse une radio trop longtemps dans le fixateur, quel est l'effet obtenu quant à la couleur de la radio ?
- trop claire trop foncée **aucun effet**

3 - Si on trempe une radio pas assez longtemps dans le révélateur, quel est l'effet obtenu quant à la couleur de la radio ?
- **trop claire** trop foncée aucun effet autre effet

4 - Si on trempe une radio pas assez longtemps dans le fixateur, quel est l'effet obtenu quant à la couleur de la radio ?
- trop claire trop foncée aucun effet **autre effet :** *le cliché jaunit, il se conserve mal*

5 - Si on trempe une radio dans un révélateur trop chaud ou trop concentré, quel est l'effet obtenu quant à la couleur de la radio ?
- trop claire **trop foncée** aucun effet

6 - Si on trempe une radio dans un fixateur trop chaud ou trop concentré, quel est l'effet obtenu quant à la couleur de la radio ?
- trop claire trop foncée **aucun effet**

7 - Si on trempe une radio dans un révélateur trop froid ou pas assez concentré, quel est l'effet obtenu quant à la couleur de la radio ?
- **trop claire** trop foncée aucun effet

8 - Quels peuvent être les effets sur la qualité d'un cliché radio, d'une conservation défectueuse des films ?
Films gondolés, images déformées, films voilés, mauvais contraste du cliché, films collés entre eux.